Aus dem städtischen Waldkrankenhaus zu Gera (innere Abteilung).
Chefarzt: Dr. med. habil. Kurt Franke.

Über die besondere Wirkungsweise und Verträglichkeit des heißen Sandbades.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der
Hohen Mediz. Fakultät der Rheinischen
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.

Vorgelegt am 13. Oktober 1937

von

Friedrich Albert Wiesermann
Arzt
aus Gera.

Druck und Verlag: Buchdruckerei Hermann Schmidt, Gera, Laasener Str. 4

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung
der mediz. Fakultät der Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Stursberg,
Korreferent: Prof. Dr. Martini.

Bäder im eigentlichen Sinne wie auch andere thermische, schweißerzeugende Prozeduren haben in der Heilkunst der Menschen immer eine Rolle gespielt. Ihre Heilwirkung auf mancherlei Leiden ist früh bekannt und schon den Alten geläufig gewesen. Man kennt die Thermen im alten Rom, die nicht nur zur Körperpflege der Gesunden dienten. Aus dem Mittelalter sind zahlreiche Stiche erhalten, die von den Heilbädern in den deutschen Städten berichten. Und in steigendem Maße gewann die Bäderbehandlung in den vergangenen Jahrhunderten an Ansehen und Verbreitung, die Mittel und technischen Möglichkeiten wurden ständig ausgebaut und erweitert.

Erst in den letzten fünfzig Jahren etwa hat dieser Zweig der physikalischen Heilbehandlung zeitweise an Boden verloren, weil er dem Streben der modernen Forschung, die Wirkungsweise und Dosierung und den therapeutischen Nutzen eines Mittels in exakter Form festzulegen, zunächst keine rechte Handhabe bot. Bald fanden sich aber Untersucher, die die Einflüsse verschiedener Bäder auf den gesunden und kranken Organismus und auf einzelne Organsysteme näher studierten, die danach Bekömmlichkeit und Heilerfolg des einzelnen Bades und der Kur verzeichneten und schließlich eine Reihe von Krankheitstypen aufstellten, bei denen eine Badekur angezeigt und unter individueller Beachtung bestimmter technischer Vorschriften auch von Nutzen sei. So behauptete sich das weite Gebiet der Balneologie als unbestrittener Faktor der neueren Schulmedizin, und ihr Ansehen wird unter den neuesten Bestrebungen einer betont naturverbundenen Heilweise kaum sinken.

Eine in seinem Indikationsgebiet und in seinen therapeutischen Möglichkeiten wohlbegründete Stellung unter den Badformen nimmt das heiße Sandbad ein. Man kennt auch seine wohltuenden Vorzüge schon von alters her. Flemming, der als einer der ersten in Deutschland den heißen Sand systematisch anwandte, gab in einer seiner zahlreichen Schriften einen historischen Überblick: Hippokrates soll die austrocknende Kraft des Sandes gekannt, Erasistratus ihn zuerst unter künstlicher Erhitzung benutzt haben. Bei Plinius, Celsus und bei Dikorides finden sich Bemerkungen über die Anwendung des Sandes, besonders bei Wassersucht. Der erste genauere Bericht über Technik und Indikation ist von Herodot überliefert; nach ihm wurden Podagrakranke, an Gliederlähmungen und entstelltem Körperbau Leidende und Wassersüchtige erfolgreich mit heißem Sand behandelt. Hier läßt sich eine gewisse Übereinstimmung mit

der modernen Anzeigestellung nicht verkennen, ebenso wie die beschriebene Technik im wesentlichen heute noch gilt. Neben diesen alten Überlieferungen finden sich aus späteren Jahrhunderten, im ganzen Mittelalter und in der neueren Zeit, keine beachtenswerten Aufzeichnungen mehr. Erst in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts haben zwei deutsche Ärzte, Sturm-Köstritz und Flemming-Blasewitz, mit dem planmäßigen Ausbau ihrer Sandbadeanstalten begonnen. Sie haben die ersten Erfahrungen in größerem Stil über die besondere Wirkungsweise, die Einflüsse des Sandbades auf den Organismus, entsprechend über die Verträglichkeit und die geeigneten Krankheitsformen gesammelt und sie in ihren Schriften niedergelegt. Ihnen folgen bald andere Autoren, Cordes in Travemünde, in Frankreich (Bergeret), England (Conrade), Rußland (Sachard, Parucki). Schwalbe, Weiland, Blümchen, Grawitz und andere beobachten ihre Patienten im Bade und machen ergänzende Feststellungen. So bilden sich bestimmte Richtlinien heraus für Technik und Indikationsgebiet der Bäder, deren Beschreibung bei den einzelnen Autoren keine wesentlichen Abweichungen zeigt.

Technik des Bades.

Die Technik des Sandbades soll einer kurzen Betrachtung unterzogen werden, weil die Herrichtung eines solchen und die Besorgung des Patienten vielleicht nicht allzu bekannt sind. Zur Vornahme der Prozedur dient ein etwa 2 m langer, 1 m breiter, fahrbarer Holzkasten. Der Sand wird in einem großen Behälter, an dessen Wänden gespannter Dampf vorbeigeleitet wird, trocken erhitzt und dann zu dem Kasten geleitet, dessen Boden zunächst mit einer 5—10 cm hohen, gleichmäßigen Schicht beschickt wird. Nun legt sich der Kranke mit nacktem Körper hinein und wird vollständig mit Sand bedeckt, bis auf Kopf, Hals, vordere Brust- und Bauchwand, die frei bleiben, um die Atmung nicht zu behindern und eine Wärmeabgabe in beschränktem Maße zu ermöglichen. Die unbedeckten Rumpfteile werden mit Wolldecken geschützt, Kopf und Hals mit Badetüchern eingehüllt, daß nur das Gesicht herausschaut, und der Patient schließlich ins Freie gefahren. Die Temperatur des Sandes beträgt bei unseren Bädern durchschnittlich um 45 bis 50° C, oft darüber. Flemming empfahl nach seinen ersten Erfahrungen bei Vollbädern eine Temperatur von 42° und ließ sie bis 40′ dauern, bei Halbbädern 50° C bis zu 50′. Später gab er ähnlich wie Sturm, der um 50° heißen Sand verwandte und das Bad bis zu einer Stunde ausdehnte, 55° C als Maximalwert an. Grawitz hielt im Anfang einer Kur 35° R (44° C) bei halbstündiger Dauer für geeignet und stieg im weiteren Verlauf auf 45° R (56° C) und darüber und beließ den Patienten bis zu einer Stunde im Sand. Lichtwitz, der alle Bäder in geschlossenem Raum gab, während er stets Kühlapplikationen auf Kopf und Herz verordnete, wählte Temperaturen zwischen 45 und 52° C, bei Teilbädern bis zu 62°, bei einer Dauer von 20—50′. Die Anschauungen über die Temperatur wie über die Dauer eines

Bades entwickelten sich demnach ziemlich einheitlich, sie sind im ganzen heute noch gültig. In der modernen Anstalt in Köstritz dehnt Helwig die Bäder bei 50° C und noch heißerem Sand nach Möglichkeit bis zu 45′ aus und läßt seine Kurpatienten dann nach der auch von früheren Autoren angegebenen halbstündigen Nachpackung noch eine mehrstündige Bettruhe einhalten. Denn schließlich ist auch bei im allgemeinen guter Verträglichkeit die ganze Prozedur doch etwas anstrengend. Wir haben uns in vielen Fällen, besonders aber bei den unten folgenden im Bade beobachteten, auf eine halbe Stunde bei im Mittel 45—50° heißem Sand beschränkt mit anschließendem kurzem Reinigungsbad und 30′ währender Nachpackung. Überall in der Literatur wird jedoch die Möglichkeit der Individualisierung betont. Man kann unschwer von Halb- und Teilbädern mittlerer Temperatur und kürzerer Dauer bis zu Vollbädern von 55° und mehr, eine Stunde lang, beliebig variieren, je nach dem Allgemeinzustand eines Kranken und der Art des zu behandelnden Leidens.

Indikationen.

Das Indikationsgebiet ist heute ziemlich umschrieben, nachdem es in den ersten Jahrzehnten nach Einführung unserer Badform in Ermangelung einer zuverlässigen medikamentösen Therapie und anderer physikalischer Mittel umfangreicher gewesen ist. Sandbäder werden in der modernen Therapie in erster Linie bei rheumatischen Erkrankungen jeglicher Art verwandt. Chronische Formen von Ischialgie, Polyarthritis, deformierenden Arthrosen und Spondylosen, Myalgien und Neuralgien verschiedener Ätiologie werden mit Vorzug behandelt. Für diese Krankheitstypen liegt der therapeutische Nutzen wohl hauptsächlich in der lokalen Hitzewirkung mit vermehrter Gewebsdurchblutung und entsprechender Anregung des Stoffwechsels. Daneben beruht auf der starken Diaphorese ein besonderer Wert unserer Bäder bei der Behandlung von hydropischen Zuständen wie Pleuraergüssen, Ascites und Ödemen unterschiedlicher Herkunft und von chronisch entzündlichen Infiltraten, besonders auch in der Gynaekologie (Lichtwitz). Schließlich räumen manche (Lichtwitz 1931, Grawitz, Conrade, Weiland, Blümchen) dem Sandbad eine bedeutende Stellung ein in der Therapie der chronischen Nephritis, des morbus Brightii, und schreiben den Erfolg einer längeren Kur außer der Schweißwirkung, die zur Verringerung etwaiger Ödeme und Entfernung harnpflichtiger Substanzen beiträgt, einem anderen Moment zu: durch den erhöhten Blutzustrom nach der Körperperipherie werden die inneren Organe entlastet, woraus eine beschleunigte Zirkulation auch im Kapillarsystem der Nieren und damit eine verbesserte Ausscheidung resultieren sollen.

Es ist eine ganz beträchtliche Reihe verschiedener Krankheitsbilder, bei denen sich das Sandbad erfahrungsgemäß als heilsam erwiesen hat. Und wenn man bedenkt, daß auch ältere Patienten

bis ins 6. und 7. Jahrzehnt hinauf, selbst solche mit komplizierenden Organerkrankungen, ohne Schaden derart hohen Temperaturen ausgesetzt werden, und wenn gar organische Herzfehler, soweit sie einigermaßen gut kompensiert sind, keine Gegenanzeige bieten (Blümchen), so muß man schon annehmen, daß die Sandbäder Vorzüge irgendwelcher Art besitzen, die anderen Badformen nicht in dem Maße eigen sind. Denn wie wir unten noch sehen werden, muß man bei der Verwendung anderer Badsorten mit der Indikationsstellung sowohl wie in der Ordination von Temperatur und Dauer eines Bades vorsichtiger sein.

Physikalische Verhältnisse. Diese besonderen Eigenschaften des Sandbades und seine Wirkungen auf den Organismus haben schon bald das Interesse der Untersucher gefunden, aber die Auslegung stimmt in den Einzelheiten nicht immer überein. Als grundlegend wichtig wird allgemein die Übertragung trockener Wärme durch den Sand erkannt, welche die Anwendung von Temperaturen, die fast 20° über der Körperwärme liegen, für eine relativ lange Dauer erst möglich macht. Das geringe Wärme-Leitungsvermögen des trockenen Sandes ist hier entscheidend; es beschränkt die ständige Zufuhr neuer Wärmemengen zum Patienten auf ein kleines Maß und verringert dadurch die Gefahr der Überhitzung des Körpers mit ihren Kreislauf und Allgemeinbefinden schädigenden Folgen. Andererseits weist aber der Sand eine ziemlich hohe, wenn auch im Vergleich zu Wasser etwa 5mal niedrigere Wärmekapazität auf, sodaß wir also im Sand ein Badmedium besitzen, das in einer den ganzen Körper gleichmäßig umgebenden Schicht große Wärmemengen speichert, diese aber nur langsam und dadurch schonend für den Organismus auf den Patienten überträgt. Diese physikalischen Bedingungen ermöglichen die volle Auswirkung der hohen Temperaturen des Sandes. Schon bald nach Beginn des Bades stellt sich ein gewisser Temperaturausgleich zwischen Medium und Körperoberfläche her. Es kommt damit zu einer intensiven Durchwärmung der vom Sande berührten Regionen mit lokalen Folgeerscheinungen und bald auch zu Erhöhung der Körpertemperatur mit entsprechender Allgemeinreaktion. Schließlich entwickelt sich eben infolge der Leitungsverhältnisse, ein in etwa stationärer Zustand: die erreichte Wärmewirkung bleibt in vollem Umfang bestehen, ohne daß für den Rest des Bades dem Kranken wesentlich neue Wärmeenergie zugeführt wird, weil die der Haut unmittelbar aufliegende Sandschicht die in den peripheren Bezirken vorhandene Wärme in geringem Maße leitet.

Die Bedingung trockener Wärmeleitung ist nur bei wenigen anderen Badsorten in ähnlicher Weise erfüllt: im Heißluftraum wird der Kranke noch bedeutend höheren Temperaturen als im Sand ausgesetzt (zwischen 60 und 70° C); diese sind notwendig, um überhaupt eine intensive Wärmewirkung zu erzielen, wegen der gleichermaßen niederen Wärmekapazität und Leitungsfähigkeit der trockenen

Luft, werden aber andererseits bei der an sich großen Hitze nicht allzu lange vertragen. Sie lösen unangenehme Empfindungen auf der Haut und Beklemmnngsgefühle aus, obwohl die Wärmeabgabe durch Verdunstung von der gesamten Körperoberfläche unbehindert möglich ist, und die Körpertemperatur nur einen verhältnismäßig geringen Anstieg zeigt (nach Plate und Schuster i. M. um 0,83°. Salomon fand bei 1—1½ Stunden ausgedehnten Prozeduren eine Erhöhung von 1—1½° C). Plate und Schuster haben auch nach zahlreichen Untersuchungen in verschiedenen Bädern berechnet, wie lange die einzelnen Arten im Durchschnitt vertragen werden. Sie fanden für das Heißluftbad einen Mittelwert von ca. 34' bis zum Auftreten von stärkeren subjektiven Störungen, im Gegensatz zu ca. 40' für das Sandbad.

Eine weitere Form des trockenen Schwitzbades stellt das elektrische Lichtbad dar, bei dem die physikalischen Bedingungen denen im Heißluftraum zum Teil ähnlich sind. Hinzu kommt neben der Wärmeübertragung durch Leitung die Wirkung strahlender Wärme. Die Wärmeabgabe vom Organismus ist im Lichtbad dadurch noch erleichtert, daß sich der Kopf außerhalb des Badraumes in etwas kühlerer Umgebung befindet. Beide Badarten haben gegenüber dem Sand einen für therapeutische Gesichtspunkte wesentlichen Nachteil insofern, als die Badtemperatur nicht sicher zu regulieren ist, und es dadurch, wenn nicht genügend für Ventilation gesorgt ist, besonders bei kreislaufschwachen Kranken unter Umständen zu Schädigungen kommen kann. In der Heißluft wie im Lichtkasten wird nämlich die Temperatur nicht ausschließlich von der eigentlichen Wärmequelle bestimmt: infolge der zunächst unbehinderten Schweißverdunstung wird gleichzeitig Wärme vom Körper abgegeben, die sich in dem engen Baderaum der von der künstlichen Wärmequelle stammenden hinzuaddiert. Das Ausmaß der vom Organismus herrührenden Wärmemengen ist aber verschieden je nach Körperoberfläche und Schweißmenge des Kranken und entsprechend schwer abzuschätzen. Demnach sind die im Laufe des Bades zur Wirkung kommende Wärme und Temperatur ungewiß, und also auch der Umfang der Körperreaktion nicht abzusehen. Diese unterliegt einem weiteren Moment der Unsicherheit: allmählich nimmt das Sättigungsdeficit der Badluft ab, umso rascher, je lebhafter die Schweißverdunstung ist, so daß also gegen Ende der Badezeit bei unzureichender Ventilation ein Circulus vitiosus droht, indem Wärme und Feuchtigkeit des umgebenden Mediums ansteigen, während die Möglichkeit der Regulierung für den Organismus mangelhaft wird, und die Wärmestauung unter Umständen gefährliche Formen annimmt.

Entsprechend lauten die Untersuchungsergebnisse. Kučera mußte seine Messungen im Lichtbad bei zwei von vier Versuchspersonen

in einem Drittel bzw. der Hälfte der Versuche wegen Kollapserscheinungen vorzeitig abbrechen.

Plate und Schuster fanden bezeichnenderweise für das Lichtbad eine Verträglichkeitsdauer, die zwischen 24 und ca. 39′ schwankte. Diese großen Unregelmäßigkeiten und die kaum vorauszusehende Gefahr von Überhitzungsschäden sind im Sand nicht zu befürchten, vorausgesetzt, daß eine einwandfreie Apparatur eine gleichmäßige Mischung gewährleistet. Hier bleiben die Bedingungen der Wärmeübertragung wie der Regulierung vonseiten des Organismus bis zum Schluß annähernd gleich. Danach bestehen bei den trocken-heißen Proceduren doch erhebliche Unterschiede, und ihr besonderer Vorzug der schonenden Körpererwärmung scheint im Heißluft- und Lichtbad zuweilen hinfällig zu werden.

Neben der trockenen Wärmeleitung spielen noch andere Faktoren mit, welche die spezifische Wirkung des Sandes als Badmedium mit ausmachen. Die Unbewegtheit des Sandes erscheint als ein wichtiges Moment, das schon Grawitz als eine der Hauptursachen ansah für die relativ geringe Erhöhung der Körpertemperatur. Bei allen anderen Badsorten, seien es Wasser-, Dampf-, Schlamm- oder Luftbäder, entfällt dieser Vorzug; bei ihnen herrscht innerhalb des Badstoffes ständige Bewegung oder gar Strömung derart, daß kühlere und heißere Teile sich gegenseitig verdrängen, und dadurch fortwährend neue Wärmeenergie an die Körperoberfläche herangetragen wird. Man hat deshalb bei diesen Bädern bezüglich einer schonenden Wärmeüberleitung ungünstigere Verhältnisse als im unbewegten Sand, bei dem nur die der Körperoberfläche unmittelbar und unverändert anliegenden Sandbezirke für die Wärmeabgabe in Frage kommen und dies — wie oben ausgeführt — nicht unbeschränkt. Und die schon durch die Strömung forcierte Erhitzung des Körpers wird weiter gefördert durch die Feuchtigkeit jener Medien, weshalb denn auch bei ihnen die Wärmestauung im Organismus und die Temperaturerhöhung erheblicher sind, außer im Licht- und Heißluftbad, wie auch die übrigen Folgeerscheinungen eingreifender werden als im Sand, was unten vergleichsweise besprochen werden soll.

Ferner erscheint von Bedeutung die körnige Struktur des Sandes, der bei der meist verwandten Korngröße ein Porenvolum von etwa 35 % aufweist (Blümchen). Davon hängen zwei Funktionen ab (Helwig), die die Verträglichkeit des Bades wesentlich mitbedingen: zu Anfang der Prozedur stellt dieses Porenvolum eine die Badtemperatur mildernde Luftschicht dar, eine Art Teilisolation, welche die Intensität der Wärmeleitung vonseiten des 50° heißen, den Badenden unmittelbar berührenden Mediums etwas abdämmt, um im weiteren Verlauf nach eintretender Gewöhnung an Wirkung zu verlieren. Denn bald wird der produzierte Schweiß vom Sand durch kapillare Aufsaugung aufgenommen. Dadurch wird zwar die Luftisolation vermindert, andererseits aber die Entstehung einer zu-

sammenhängenden Flüssigkeitsschicht auf der Haut verhindert, die sonst unangenehme Sensationen hervorrufen und das Wohlbefinden empfindlich stören würde. Allmählich entwickelt sich also eine Konsistenzzunahme der zentralen Sandbezirke, die deren niedriges Leitungsvermögen vermehrt und die Wärmezufuhr aus der Peripherie etwas unterstützt.

Das optimale Ausmaß dieser beiden Funktionen des Badesandes, der Luftisolation und Schweißaufnahme, wird von der Korngröße bestimmt (Helwig). Zu grober Sand besitzt ein höheres Porenvolum, entsprechend ist die isolierende Luftmenge vermehrt und die Wärmeüberleitung verzögert; die kapillare Saugkraft ist schwach, die Schweißaufnahme ungenügend. Hingegen besteht bei feinem Sand ein niederes Porenvolum, das wenig Luft enthält, wodurch die Erhitzung des Körpers beschleunigt wird.

Schließlich gibt aber für die Beurteilung der Verträglichkeit eines Bades den Ausschlag eine Betrachtung der Wärmeausgleichsbedingungen.

Im Vollsandbad sind der ganze Rumpf, Extremitäten, Hals und Hinterkopf mit Sand und wollenen Tüchern bedeckt, nur das Gesicht soll frei bleiben. Jener vom Badmedium umgebene größte Teil der Hautoberfläche dürfte kaum eine Möglichkeit der Wärmeabgabe finden. Die Schweißverdunstung durch eine an vielen Stellen ca. 10 cm tiefe Schicht an der Sandoberfläche ist unerheblich und wird eher zur Abkühlung der äußeren Sandbezirke beitragen als der Thermoregulation des Organismus dienen. Flemming nahm allerdings an, daß die schonende Allgemeinwirkung unserer Bäder auf die Verdunstungskälte an der Haut zu beziehen sei, die infolge lebhafter Schweißverdunstung durch die Sandporen entstehen soll. Er glaubte, daß der hohe Temperaturunterschied zwischen Sand und Hautoberfläche die ganze Badezeit hindurch erhalten bleibt. Dieser Anschauung wird man heute kaum mehr folgen können. Demnach kommen, da ein Wärmeausgleich vonseiten der bedeckten Teile durch Leitung und Strahlung bei direktem Kontakt mit dem heißeren Medium erst recht wegfällt, für die Erhaltung des physiologischen Gleichgewichts neben geringer Beteiligung der vorderen Rumpfwand eigentlich nur Lungen und Gesichtshaut in Frage (Weiland). Von diesen beiden Regionen muß durch Verdampfung bzw. Leitung und Strahlung eine genügende Wärmeabgabe erfolgen, um den Organismus vor Kollapserscheinungen zu bewahren. Und dies ist nun auch in hohem Maße möglich. Der Kranke atmet, mit seinem Kasten im Freien liegend, frische Luft, so daß alle Formen der Abstoßung von Wärmeenergie gegeben sind. Zudem wird der Patient durch die Einwirkung kühler Luft auf das Gesicht erfrischt und wird sich selbst bei größerer Wärmestauung und Temperaturerhöhung wohl fühlen können. Freilich sind die Bedingungen für die Wärmeregulation

auch im geschlossenen Raum ausreichend, wenn die Luft trocken und nicht zu warm ist.

Diese Bedingungen unterscheiden sich wesentlich von denjenigen, unter welchen sich bei anderen Badsorten der physiologische Wärmeausgleich vollzieht. Ähnlich günstig verhalten sie sich zunächst nur bei den erwähnten Glühlicht- und Heißluftbädern, bei denen sich die Temperaturerhöhung in noch engeren Grenzen bewegt als im Sand. Dort hält sich aber der Badende im geschlossenen Raum auf, vielfach dient ihm die erhitzte Luft sogar zur Atmung; es ist also in der Hauptsache nur die Schweißverdunstung unbehindert, wenn auch von der gesamten Körperoberfläche. Es war jedoch oben schon die Rede davon, wie unsicher und ungleichmäßig die Verhältnisse hier sind, wie mit zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt der Badluft die Möglichkeit der Verdampfung geringer und dadurch die Wärmeabgabe immer mehr beschränkt wird. So wird auch die anfangs gute Verträglichkeit bei ungehemmter Wärmeregulation beeinträchtigt, sobald die Bäder länger ausgedehnt werden (Grenze etwa bei 20—25'), und letzten Endes sieht man im heißen Sand trotz der von Beginn an etwas heftigeren Allgemeinreaktion günstigere Ergebnisse, so daß der Indikationsstellung besonders bei Kreislauf- und anderen organisch Kranken ein weiterer Raum gelassen ist.

Noch ungünstiger finden sich aber die Bedingungen bei allen Bädern in feuchten Medien. Bei Wasser-, Dampf- und Schlammbädern begegnet die Thermoregulierung des Organismus ähnlichen Schwierigkeiten. Verdampfung des Schweißes ist fast ausgeschlossen, weil der Patient von Feuchtigkeit rings umgeben ist. Auch Kopf und Lungen sind den über der Wanne stehenden Dämpfen derart ausgesetzt, daß die Abgabe von Wärmeenergie an diesen Stellen vermindert wird. Auch Leitung und Strahlung spielen in dem heißen Raum ebenfalls nur eine kleine Rolle. Die Gefahr stärkerer Wärmestauungen ist also recht bedeutend. Die Temperatur des Bades muß dementsprechend niedrig angesetzt werden, und der Kranke kann nur verhältnismäßig kurze Zeit darin verweilen.

Wir haben die besonderen Verhältnisse vergleichsweise beleuchtet, denen der Badende im heißen Sand und in anderen Bädern unterworfen ist. Es soll nunmehr untersucht werden, wie weit das günstige Ergebnis unserer Feststellungen übereinstimmt mit der objektiven Verträglichkeit, die wir rückschließend aus dem Verhalten einiger Kreislauf- und Stoffwechselfaktoren zu beurteilen versuchen werden. Schließlich sollen unsere Beobachtungen früheren Untersuchungen ähnlicher Art bei anderen Badsorten gegenübergestellt werden, um vergleichend einen Eindruck zu gewinnen, ob etwa bestehende Unterschiede den oben gemachten Darlegungen über gewisse Vorzüge des Sandes Recht geben.

Erhöhung der Körpertemperatur im Sand.

Naturgemäß interessiert beim Studium der physiologischen Veränderungen in heißen Vollbädern zunächst das Verhalten der

Körpertemperatur. Darauf lenkten zahlreiche Autoren, die sich mit unserer Badform befaßten, ihr Hauptaugenmerk. Lichtwitz und in jüngster Zeit Helwig glaubten sogar, die Temperaturerhöhung, das während des Bades entstehende „künstliche Fieber" als das wesentliche Moment für die therapeutische Wirkung ansprechen zu können [neben anderen Erscheinungen — peripherer Hyperämie, Schweißerzeugung, Verminderung der Diurese mit nachfolgender intensiver Förderung derselben, mechanischem Körnerreiz, Gewicht des Sandes —, die von andern Untersuchern besonders betont werden (Grawitz, Flemming, Conrade)]. Ich habe auf die Kontrolle der Temperatur verzichtet, weil die diesbezüglichen Untersuchungen so umfangreich und im ganzen auch übereinstimmend sind, daß ich glaube, mich auf die Zusammenstellung der wichtigsten Angaben beschränken zu können, umso mehr, als einige Messungen im Beginn unserer Arbeiten gleichlautende Resultate ergeben haben. Bei oberflächlicher Sichtung scheinen die Untersucher allerdings zum Teil ziemlich voneinander abzuweichen. Man muß aber die unterschiedlichen Bedingungen in Rechnung stellen, unter denen gearbeitet wurde. Die Bäder waren verschieden heiß, ihre Dauer ungleichmäßig lang. Die einen wurden im Freien gegeben, andere in geschlossenem Raum. In manchen Fällen wurden kühlende Kompressen verwandt, in den meisten nicht usw. Bringt man die Ergebnisse auf einen Nenner, so stellt sich doch ein einheitliches Bild her. (Siehe Tabelle auf Seite 16.)

Es fällt auf, daß, während sich die von der Mehrzahl der Untersucher gefundene Temperaturerhöhung zwischen 1,0 und 2,0° bewegt, bei einigen die gemessenen Mittelwerte bedeutend tiefer liegen, wofür bei O. Müller der Grund ersichtlich ist: er nahm die letzte Messung bei seinen vergleichenden Untersuchungen, die in erster Linie den Blutdruck betrafen, bereits nach 20′ vor. Auf welche Weise aber Grawitz und Pariisky zu ihren Ergebnissen gelangten, wird schwer zu erklären sein, zumal beide eine besonders hohe Sandtemperatur wählten (52 bis 55° C bzw. 51 bis 68° C). Vielleicht ließen sie doch größere Körperpartien frei oder benutzten allzu groben Sand (Grawitz?) mit großem Porenvolum; möglicherweise kühlte auch der Sand bei niedriger Außentemperatur oder ungenügendem Deckenschutz zu rasch ab. Es wäre sonst kaum vorstellbar, wie ein Patient in fast 60° heißem Sand eine halbe Stunde und länger durchhalten könnte unter noch so günstigen Allgemeinbedingungen.

Von den übrigen Untersuchern findet man bei Lichtwitz, Sturm und Helwig etwas höhere Werte. Der erstere verabfolgte die Bäder im geschlossenen Raum, unter für die Wärmeregulierung des Körpers ungünstigeren Verhältnissen als in der frischen Luft trotz der kühlenden Applikationen auf Kopf und Herzgegend, die wohl mehr die Bedeutung lokaler und subjektiver Milderung haben. Helwig hingegen nennt hier keine Durchschnittszahl, sondern führt nur einen Proto-

typ seiner Fälle an, um darzutun, daß zweckmäßig eine möglichst hoheSteigerung der Körpertemperatur erreicht werden soll, die ohne Schaden vertragen wird. Sturm schließlich hat die stärkste Erhöhung festgestellt; er gab Bäder von 50°C 60′ lang, während die Prozeduren der anderen selten mehr als 45′ ausgedehnt wurden.

Autor	Dauer der Bäder	Mittlere Temperatur der Bäder	Mittlere Erhöhung der Körpertemperatur	Bemerkungen
Grawitz	30—60′	45—55° R (56—68° C)	0,5° C	selten höher als 1,0°
Flemming	40′ 30′	42° C 55° C	1,2° R 1,0—1,4° R	oft nur wenige Zehntel Grade
Sturm	60′	50° C	1,8—2,0°C	
Pariisky	—	42—44° R (52—55° C)	0,5° C	in natürlich erhitztem Seesand gemessen
Blümchen	30—45′	43—48° R (54—60° C)	9 mal höher als 1°, 9 mal weniger als 1°, 2 mal 1°	20 Fälle, in geschloss. Raum bei offenem Fenster untersucht
Weiland	50′ 60′	50° C 50° C	1,5° C nach 10′ 0,6° C, weiter von 10 zu 10′ einige Zehntel Grade	
Plate und Schuster	40′	—	1,1° C	
O. Müller	20′	45° C	0,5—0,7° C	
Lichtwitz 1931 1912	20—50′ 40′	45—52° C 47° C	1,7° C 1,5° C	i. geschlossenem Raum gemessen, unter Verwendg. v. Kühlapplikationen auf Kopf u. Herz
Helwig	45′	53° C	1,7° C	

Danach kann man über die Erhöhung der Körpertemperatur sagen, daß sie unter den heute meist üblichen Kautelen — bei 45 bis 50° heißem Sand, bis zu 45′ lang im Freien — im Mittel zwischen 1,0 und 1,5° liegt, während höhere Werte nicht selten gemessen werden; und es läßt sich grundsätzlich feststellen, daß sie außer von den erwähnten Umständen (Sandtemperatur, Bedingungen für die Thermoregulation usw.) weitgehend von der Dauer des Bades abhängt (Helwig), indem die Körpertemperatur von Beginn an steigt und am Ende ihren Höhepunkt erreicht.

Nicht in demselben Maße und nicht mit der gleichen Regelmäßigkeit findet sich diese Neigung zu fortwährender Steigerung beim Kreislauf. Viel häufiger erkennt man hier die Tendenz zu einer gewissen Einstellung und Gewöhnung an die neuen Umgebungsverhältnisse, und oftmals sind die Abweichungen von der Norm am Schluß der Prozedur nicht besonders groß. Dieses Verhalten sollen unsere Untersuchungen näher erweisen.

Eigene Untersuchungen.

Ich beobachtete 30 Patienten in 44 Fällen während des Sandbades, und zwar wurden Blutdruck, Puls- und Atemfrequenz nach einer Messung in Ruhe vor dem Besteigen des Kastens nach 10, 20 und 30′ kontrolliert. Der Blutdruck wurde auscultatorisch in der Ellenbeuge mit dem Erkameter gemessen. Außerdem stellte ich den Schweißverlust durch Wiegen vorher und am Ende der Nachpackung fest.* Schließlich wurde noch die Nierenfunktion am Verhalten des specifischen Gewichts und des Na Cl-Gehalts (in 24 Fällen) im Harn vor dem Bade, unmittelbar nachher und am Schluß der ca. halbstündigen Schwitzpackung geprüft. In 11 Fällen endlich bestimmte ich aus denselben Urinportionen die Harnstoffmenge.

Es handelte sich bei fast allen Kranken um Personen, die schon mindestens eine Sitzung gut überstanden hatten, so daß psychogene Einflüsse auf das Ergebnis bis auf wenige Fälle auszuschließen waren. Unter den Beobachteten befand sich ein gesunder junger Mann; die Kranken klagten großenteils über Ischialgien (11) Lumbago (5) oder andere rheumatische Beschwerden (5). 3 litten an Arthrosis bzw. Spondylosis deformans, die übrigen hatten Polyarthritis chron., gastrische Krisen, ältere Pleuritis und Cystopyelitis, eine alte Frau halbseitige Neuralgien bei Hypertonie und mittelschwerem Diabetes. 5 Patienten zeigten in Ruhe erhöhten Blutdruck. Die Altersordnung war folgende: 14 waren unter 50 Jahre alt, 10 zwischen 50 und 60, 5 standen im 7. Jahrzehnt, 1 im 72. Jahre. Eine ernstere organische Erkrankung neben der zu behandelnden bestand nur bei einem Rheumatiker mit Nephrolithiasis, der z. Z. keine besonderen Symptome aufwies, und bei der schon genannten Zuckerkranken. Auch schwerere Kreislaufschäden kamen unter unseren Fällen, abgesehen von den Hypertonikern, nicht vor. (Tabellen siehe am Schluß.)

*Von der Gewichtsdifferenz ist die im Mittel 100 bis 150 g betragende Harnmenge abzuziehen.

Die Ergebnisse unserer Beobachtungen sind vielgestaltig und bedürfen der Sichtung und Deutung.

Pulsbeschleunigung.

Am eindringlichsten fällt das recht unterschiedliche Verhalten des Pulses ins Auge, das der Aufstellung einer Regel oder Bestimmung einer durchschnittlichen Beschleunigung Schwierigkeiten entgegensetzt. Man kann sagen, daß die Erhöhung der Pulszahl nur in einigen Fällen über 25 Schläge p. m. hinausgeht. Immerhin kommen Frequenzen von über 100, 110 und mehr öfters vor. Dies ist aber besonders dann der Fall, wenn der Ruhepuls an sich schon höher als normal liegt, was bei unseren Kranken nicht so selten ist. Hierbei braucht die relative Beschleunigung nicht sonderlich groß zu sein. Die stärkste Vermehrung des Ausgangswertes wurde bei unseren Messungen mit 36 bezw. 38 Schlägen festgestellt (Nr. 4b und 7), die bei beiden Personen mit rascher Atmung, beim ersten mit kontinuierlicher Drucksteigerung, im anderen Falle bei primärer Druckerhöhung mit Senkung einherging. Es handelte sich um vegetativ leicht erregbare, vasolabile Menschen. Beide überstanden die Prozedur ohne weiteres.

Andererseits aber findet man fast in der Hälfte der Fälle eine auffallend kleine Zunahme der Pulsfrequenz von höchstens 10 Schlägen oder gar eine Verminderung derselben gegenüber dem Ruhewert. Sucht man nach Gründen, so stößt man auf einige besondere Umstände, deren Einfluß diese milde Form der Kreislaufreaktion vielleicht zuzuschreiben ist; denn es handelt sich nicht etwa um Anzeichen von Kollapserscheinungen. Einmal sind es mit Vorliebe ältere Menschen (Nr. 15, 17, 18, 23, 25, 26b, 28a und b, 29a, 30), ausnahmslos die über 60jährigen, bei denen die Allgemeinreaktion des Organismus auf einschneidende thermische Umgebungsänderungen weniger intensiv ausfällt, wie wir auch unten noch an dem Verhalten der übrigen Faktoren sehen werden. Umgekehrt zeigen junge, organgesunde Leute meistens recht heftige Erscheinungen (1, 3, 4, 9). Weiter dürfte die Gewöhnung eine beträchtliche Rolle spielen. Fast alle diese Kranken haben mehrere Bäder überstanden und sind, da ja die mechanische Wirkung und die Hitze des Sandes auf reflektorisch-nervösem Wege das Ausmaß der Körperreaktion mitbedingen, allmählich gegen diese Einflüsse etwas abgestumpft, sofern nicht auch die Irritation des Körpers durch die Wärme als solche nach einigen Bädern an Heftigkeit verliert. Endlich ist besonders bei solchen Patienten, die einen pathologisch schnellen Ruhepuls haben, zuweilen nur eine ganz geringe Erhöhung, oftmals sogar eine Frequenzverminderung (6b, 11, 12b, 16) zu beobachten oder auch nach anfänglicher Verlangsamung eine Rückkehr zur Ausgangshöhe (8b, 12a, 14a und b, 30). Dieser Tatsache mag man entnehmen, daß selbst bei Herzschädigungen irgendwelcher Art, soweit der Kreislauf einigermaßen kompensiert ist, ein Versagen desselben im Sand kaum zu fürchten ist.

Für die eben besprochenen Fälle mit kleiner Pulsbeschleunigung ist noch zu bemerken, daß der Blutdruck bei der Mehrzahl von ihnen ein deutliches, wenn auch nicht rapides Absinken aufweist, ohne daß am Schluß der Badezeit ein stärkeres Wiederansteigen erkennbar wäre. Dagegen erscheint bei Personen mit größerer Zunahme der Frequenz, soweit sie keine Hypertoniker sind, nach primärem Druckabfall häufig die Neigung zu einer Schlußsteigerung, die den Ruhewert fast erreicht oder auch übertrifft.

Über das Tempo der Pulsbeschleunigung kann gesagt werden, daß die schnellste Erhöhung der Pulszahl regelmäßig in der ersten Viertelstunde erfolgt. Sturm sprach hier von einem Stadium der Erregung, das bis zu dem allgemeinen Schweißausbruch andauert. Denn in der zweiten Hälfte wird die Herzaktion wohl häufig noch etwas lebhafter, bis sie gegen Ende ihren Höhepunkt erreicht, in anderen Fällen aber, besonders denen mit an sich mäßiger Pulszunahme, stellt sich eine konstante Höhe ein, die bis zum Schluß anhält (16, 25a, 26a und b und andere). Oder es tritt gar eine unbedeutende Abnahme des Pulses auf (5, 8a, 18a). Diese Beobachtungen macht man wiederum hauptsächlich bei älteren Menschen.

Verhalten der Atmung.

Wenn in dem recht verschiedenartigen Verhalten der Herzaktion doch immerhin gewisse Gesetzmäßigkeiten mitspielen, deren Einwirkung regelmäßig zu finden ist, so sind die Schwierigkeiten größer, für die Veränderungen der Respiration im Sandbad allgemeingültige Erläuterungen zu geben. Aber einiges läßt sich auch da feststellen. Bei den meisten Patienten kommt es im Laufe des Bades zu einer Verlangsamung der Atemfrequenz, die sich oft schon bald nach Beginn oder auch erst in der zweiten Hälfte bemerkbar macht. Eine mäßige Beschleunigung pflegt zu folgen oder der Beruhigung vorauszugehen. Diese geht mit einer Vertiefung der Atemzüge einher und entwickelt sich bisweilen zu einer ausgesprochenen Bradypnoe (20a und b, 22a, 23, 28a). Bei dieser Erscheinung ist die Mitwirkung der kühlen Frischluft außer Zweifel. In den seltensten Fällen erreicht die Atmung kontinuierlich zunehmend höhere Zahlen. Frequenzen zwischen 30 und 40 sind wahrscheinlich psychogen bedingt (10, 12a und b).

Die Reaktionsweise des Herzens und die Beobachtungen der Atemfunktion haben zweifellos Interesse für die Beurteilung des Wohlbefindens im Sand, doch ist ihre Deutung bei der Vielgestaltigkeit der Ergebnisse nicht einfach. Einen zuverlässigeren Maßstab für die Frage, wieweit der Kreislauf den Strapazen unserer Prozedur gewachsen ist, und damit auch für den Grad der Verträglichkeit, stellt das Auf und Ab des Blutdrucks dar; seine Schwankungen während des Bades und die Schlußhöhe nach 30′ geben ein Bild über die Belastung von Kreislauf und Herz. Dem tragen manche Autoren Rechnung, indem sie ihre Druckmessungen in den Vordergrund der Betrachtungen stellen. Trotzdem ist aus ihren Unter-

Veränderungen des Blutdrucks.

suchungen kein einheitlicher Eindruck zu gewinnen. Ich will deshalb meine Resultate mit den ihren vergleichen. Zunächst unsere.

Bei den meisten Patienten fand ich nach 10′ eine Senkung des systolischen Druckes, von dem jetzt die Rede sein soll, unter den Ausgangswert (im Gegensatz zu O. Müller, s. u.). Diese Senkung ist verschieden tief. Die größten Differenzen sind bei solchen Kranken festzustellen, deren Druck in Ruhe erhöht war, und bei älteren Personen mit normalem Blutdruck. Der Abfall beträgt hier oft 25 bis 35 mm. In den anderen Fällen geht er nicht über 10 bis 15 mm hinaus. Die Gründe für die Druckverminderung in der ersten Hälfte des Bades sollen kurz gestreift werden.

Schon bald nach Beginn entwickelt sich unter der Hitzewirkung eine starke Hyperämie der Körperoberfläche, die mit Dilatation der peripheren Gefäßbezirke einhergeht. Dadurch wird der Widerstand im Gefäßsystem verringert, und es kommt bei gleichbleibender Herzarbeit zur Drucksenkung. Das hat O. Müller experimentell bestätigt. Er verzeichnete in Bädern verschiedener Temperaturen die Volumänderung eines Armes plethysmographisch und kontrollierte gleichzeitig den Blutdruck. Dabei konstatierte er für 30° kühle Bäder starke Kontraktion der Armgefäße, ein Kleinerwerden des Pulses und Drucksteigerung, im Bad von 32,5° anfänglich starke Gefäßkontraktion (Volumabnahme), die sich bald annähernd ausgleicht, und entsprechend zuerst erheblichen Druckanstieg, später nur mäßige Erhöhung. — Bei einem 38° warmen Bad jedoch stellte sich nach kurzer Kontraktion eine ausgiebige Gefäßdilatation (Volumen-Vermehrung) mit beträchtlichem Druckabfall nach kurzer Anfangssteigerung ein. Ähnliche Versuche (Müller) zeigen auf anderem Wege dasselbe und erweisen im Tierversuch durch plethysmographische und onkometrische Kontrollen die antagonistische Wirkung an den visceralen Gefäßen. Damit werden schon die kompensatorischen Vorgänge angedeutet, deren Auswirkung die anfängliche Drucksenkung zum Teil auszugleichen imstande ist. Auf reflektorischem Wege also kontrahieren sich vor allem die Gefäße im Bauchraum und helfen, ein weiteres Absinken zu verhindern. Periphere Einflüsse würden aber kaum genügen. In erster Linie wird das Herz unter der Wirkung hoher Temperaturen zu vermehrter Arbeit angetrieben, einmal durch Erhöhung der Frequenz. Daß diese bei unseren Kranken bedeutend differiert, häufig gering ist, bei organgesunden bezw. jüngeren Leuten einen größeren Umfang annehmen kann, wurde oben gesagt. Der zweite entscheidende Faktor ist im Schlagvolumen gegeben. Müller wies an Hand von Tachogrammen von der Aorta bezw. Art. anonyma, deren systolische Zacke ein relatives Maß für das Schlagvolumen darstellt, nach, daß letzteres sich in heißen Bädern bei kräftigen Menschen um die Hälfte gegenüber dem Ruhevolumen erhöht bei gleichzeitiger Frequenzzunahme. Es leuchtet

ein, daß diese Leistung von den Herzen kränklicher oder alter Menschen kaum vollbracht werden wird; bei ihnen wird das Schlagvolumen bestenfalls die normale Größe halten können, oft aber (s. u.) unter oberflächlichen Systolen bei schnellerer Schlagfolge allmählich kleiner werden. So nähert man sich auch der Erklärung für die Veränderungen des Blutdrucks im weiteren Verlauf des Bades.

Bei dem eben bezeichneten Teil der Kranken reichen die Kraftreserven des Herzens nicht aus, um den Anforderungen des Kreislaufs voll gerecht zu werden und das primäre Absinken des Druckes zu kompensieren. Es erfolgt entweder überhaupt kein Neuanstieg; das ist besonders bei Personen mit ursprünglich erhöhtem Druck zu beobachten (8a, 18a, 25b, 29a und b), die auch gewöhnlich den tiefsten Abfall aufweisen. Oder es kommt in der zweiten Viertelstunde zu einem Schlußanstieg, der den Ruhewert auch nicht annähernd erreicht (7, 5, 12a, 16, 18a, 25a, 28a, 30); immerhin läßt er erkennen, daß die Wirkung der hohen Sandtemperaturen doch nicht so eingreifend ist, daß nicht auch Leute mit geschädigtem Herzen der Prozedur durchaus gewachsen wären. Andererseits ist in der andauernden Drucksenkung bei Hypertonikern, solange sie sich in mäßigen Grenzen bewegt, ein Moment der Schonung für das Herz zu erblicken, um so mehr, als die Frequenzzunahme hier in der Regel nicht groß ist.

In anderen Fällen nun erfolgt nach einer mäßigen Senkung der Schlußanstieg des Druckes bis fast zur Ausgangshöhe oder auch darüber hinaus. Dieses Verhalten findet sich bei Herzgesunden und jüngeren Menschen (1, 3, 4b, 6b, 11, 19, 17, 21, 22a, 26a usw.). Bei ihnen setzt schon nach den ersten Minuten eine heftige Reaktion ein, durch die der Druckabfall aufgehalten und gegen Ende nahezu bezw. überkompensiert wird, je nach der Konstitution und der Herzreservekraft des einzelnen. Von Bedeutung ist hierfür die rasche Zunahme der Pulszahl bei Erhaltenbleiben oder nur langsamer Abnahme des Schlagvolumens (Müller), wie eben umgekehrt die Verminderung des Schlagvolumens oder eine geringe Pulsbeschleunigung beim Auftreten einer tieferen Drucksenkung mitspielen.

Schließlich gibt es als logische Steigerung unter unseren Fällen noch einige, die überhaupt kein Sinken des systolischen Druckes zeigen. Hier steigt er von vornherein an, neigt in der zweiten Hälfte zu konstanter Höhe oder beginnt nach anfänglich unveränderter Ruhelage etwas später anzusteigen. Das sind natürlich auch jüngere, kräftige Menschen (2, 4a, 6a, 9b, 8b, 20b).

Nur bei drei von unseren Messungen fand sich ein Typ des Blutdruckverhaltens, den Strasburger, Müller und Riffeser als die Regel in heißen Bädern bezeichnet haben. Er besteht aus einer kurzen Steigerung im Beginn, einer folgenden Senkung bis zum Anfangswert oder wenig darunter und der Schlußsteigerung. Da diese erste, im wesentlichen reflektorisch bedingte Erhöhung aber in den ersten

Minuten auftritt, ist es bei unseren Messungen von 10 zu 10′ nicht verwunderlich, daß sie nur in einzelnen Fällen (10, 12b, 20a) festgestellt wurde, in einem auch kaum ausgeprägt.

Nach der Betrachtung der vielfältigen Veränderungen des systolischen Druckes erscheint das Verhalten des diastolischen unkompliziert. Man findet regelmäßig ein mehr oder minder beträchtliches Absinken und in vielen Fällen einen geringen Anstieg am Ende.

Der Pulsdruck gilt mit gewissen Einschränkungen (Strasburger) als relatives Maß für die Größe des Schlagvolumens. Wir haben dementsprechend bei unseren jüngeren Patienten bzw. Herzgesunden, deren Herzkraft der Anstrengung ohne Mühe gewachsen ist, oft ein Ansteigen der Amplitude gefunden (s. o. Müllers tachographische Feststellung), bei schlaffen und älteren Kranken dagegen mäßige Abnahme oder geringe Schwankungen um den Anfangswert.

Harnuntersuchungen.

Zu unseren Harnkontrollen ist zu sagen, daß die Konzentration nur selten stärker zunimmt, sich häufig kaum ändert. Manchmal fällt das spezifische Gewicht auch, was besonders in der ersten Portion nach dem Bade zu beobachten ist; in der letzten Portion ist es dann etwas höher.

Ähnliches Verhalten kann man am NaCl-Gehalt feststellen, der ebenfalls unmittelbar nach dem Bade des öfteren gesunken ist, um später anzusteigen. Nur beim Harnstoff finden wir regelmäßig eine mehr oder weniger hohe Zunahme der Konzentration. Daß eine stärkere Eindickung des Harns im allgemeinen vermißt wird, ist auf die Schweißbildung zurückzuführen, durch die harnpflichtige Substanzen in größerem Maße abgesondert werden.

Schweißverlust.

Der Schweißverlust schwankt bei den einzelnen Kranken außerordentlich und scheint weitgehend von der Veranlagung abzuhängen; denn er differiert bei mehreren Wägungen an derselben Person nur unbedeutend. Es kommen Gewichtsunterschiede von wenigen hundert Gramm bis zu einem Kilo und mehr vor.

Diese Ergebnisse stammen von einem Krankengut, das nach keiner Richtung hin ausgelesen wurde. Die Fälle wurden untersucht, wie sie kamen, erwachsene Patienten jeden Alters mit verschiedenen Leiden. Man kann also sagen, daß unsere unten zu ziehenden Schlußfolgerungen für die Krankenbehandlung mit Sandbädern im allgemeinen gelten können. Unsere Untersuchungen sind nun den Resultaten anderer gegenüberzustellen, um zu sehen, wie weit Übereinstimmung besteht.

Andere Autoren.

Für die Erhöhung der Pulsfrequenz finden sich bei Sturm, Blümchen, Müller, Lichtwitz und Helwig ähnlich lautende Angaben. Nach ihnen beträgt die durchschnittliche Pulszahl gegen Ende eines Bades über 100 p. m., bis 120 etwa. Eine geringere Erhöhung haben Grawitz (20 Schläge p. m.), Flemming (5–8 p. m.), Pariisky (8,6 p. m.) festgestellt. Das dürfte wohl dieselben Gründe haben, die wir oben zur Erklärung der von Grawitz und Pariisky gefundenen kleinen

Erhöhung der Körpertemperatur angeführt haben. Weiland mißt in seinen Selbstversuchen eine mittlere Beschleunigung von 18 p. m., wobei die Gewöhnung sicher eine Rolle spielt. Würden wir für unsere Messungen einen Mittelwert errechnen, so ergäbe sich wohl ebenfalls eine Zahl um 100 herum. Sie würde aber ein ungenaues Bild ergeben, weil die Abweichungen nach oben und unten tatsächlich in vielen Fällen erheblich sind. Bei unseren Kranken ist die Frequenz aus den dargelegten Ursachen meist entweder bedeutend langsamer oder sie liegt erheblich höher. Diese individuellen Schwankungen stellen vielleicht auch eine Erklärung dar für die unterschiedlichen Resultate der Untersucher, indem sich, abgesehen von den verschiedenartigen physikalischen Badebedingungen, je nach Art und Alter der untersuchten Kranken notwendig differente Ergebnisse herausstellen müssen.

Ähnliche Unterschiede finden sich unter den Beobachtungen an der Respiration. Hier stehen unserer Feststellung, daß die Atmung in vielen Fällen zur Beruhigung und Vertiefung neigt, auch verschiedene Angaben gegenüber. Helwig spricht von Vertiefung mit mäßiger Beschleunigung. Grawitz nennt eine Zunahme von 10 Atemzügen, Pariisky von 3—4 p. m. Nur Blümchen zählt in allen Fällen über 30 p. m., oft über 35. Die Erklärung liegt auf der Hand: er hat seine Bäder im geschlossenen warmen Raum gegeben, wodurch die Wärmeabgabe erschwert und das Wohlbefinden leicht gestört wird. Unsere Patienten haben in frischer Winterluft gelegen.

Schließlich begegnet man bei den Untersuchungen über den Blutdruck ebenfalls zum Teil abweichenden Feststellungen. Während wir nur bei einem Drittel unserer Patienten einen Endwert, der über die Ruhehöhe hinausging, messen konnten, fand Müller in der Mehrzahl seiner Fälle am Kranken eine Steigerung und bloß 4 von 14 Personen, schlaffe, atonische Menschen, zeigten Senkung. Seine organgesunden Männer wiesen wie bei uns stets einen Druckanstieg auf, allerdings mit dem charakteristischen dreiteiligen Verlauf, der in unseren Kontrollen aus den früher erwähnten Gründen nicht zu erkennen war, nämlich kurzer Erhöhung zu Beginn, anschließender relativer Senkung und Schlußsteigerung. Ähnlich lauten die Ergebnisse Riffesers vom Gesunden. Das Druckverhalten der Nephritiker und Hypertoniker ähnelt nach ihm demjenigen herzgesunder Menschen, jedoch mit großen Druckschwankungen, entgegen unseren Messungen, die bei solchen Patienten vorwiegend Senkung ergaben; bei Kreislaufschwachen fand er auch die tiefe, mittlere Senkung und geringes Ansteigen am Schluß, ohne die Ausgangshöhe zu erreichen. Lichtwitz beschrieb in einer früheren Arbeit eine Druckerniedrigung im Sand, die noch längere Zeit nach dem Bade anhalten sollte. Später nennt er dann einen durchschnittlichen Anstieg von fast 30 mm Hg, der aber vor der Nachpackung, also nach dem Reinigungsbad gemessen ist, in welchem ja neue, drucksteigernde Einflüsse zur Geltung

kommen. Dadurch wird der Vergleich mit anderen Untersuchungen unmöglich. Helwig endlich bezeichnet eine rapide Drucksenkung in der ersten Hälfte und eine mäßige Schlußerhebung als die Regel unter seinen Kranken. Es besteht demnach, wiewohl die Feststellungen im einzelnen zum Teil differieren, doch insoweit Übereinstimmung unter den Autoren, als bei jüngeren, gesunden, kräftigen Personen die Druckerhöhung fast immer angetroffen, bei kranken, schlaffen und kreislaufschwachen Menschen aber eine Neigung zur Drucksenkung in mehr oder weniger hohem Grade häufig gefunden wird.

Die physiologische Wirkung anderer Badsorten.

Nachdem man nun aus den vorliegenden Kontrollen und aus den Daten anderer Untersucher einen Überblick über das Maß der physiologischen Veränderungen und der Belastung des Organismus im heißen Sand gewonnen hat, wird man sich durch einen Vergleich mit dem Verhalten derselben Faktoren in anderen heißen Bädern ein Bild machen können, ob das Sandbad tatsächlich eine im allgemeinen schonendere Prozedur darstellt und unter den üblichen Kautelen leichter über längere Zeit vertragen werden kann.

Über die Einflüsse des Licht- und Heißluftbades auf den Körper, die als trockene Schwitzbäder dem Sande am nächsten stehen, wurde oben schon einiges gesagt. Die Körpertemperatur erfährt hier zwar die kleinste Erhöhung von allen Bädern, trotzdem ist aber die Verträglichkeit unter der Wirkung sehr hoher Bad-Temperaturen und bei ungleichmäßiger Wärmeregulierung recht unterschiedlich und die Gefahr stärkerer Störung des Allgemeinbefindens nur bei kürzerer Baddauer zu umgehen. Die hohe Kreislaufbelastung drückt sich auch in der Zunahme der Pulsfrequenz aus. Für das Lichtbad nennt Kučera eine durchschnittliche Beschleunigung von 60%, Uhlich spricht von Verdoppelung der Pulszahl, Salomon von einem Wert gegen Ende des Bades, der zwischen 120 und 132 p. m. liegt. Ähnlich, vielleicht nicht ganz so hoch, steigt die Frequenz im Heißluftraum (nach Salomon 112 bis 120 p. m.). Der Blutdruck verhält sich in beiden Badsorten ziemlich indifferent, er hebt sich gewöhnlich unbedeutend (Müller, Kučera). Bezeichnenderweise wird die Amplitude als Maß für das Schlagvolum im Lichtbad zunehmend kleiner (Kučera).

Über die Reaktionsweise des Organismus im heißen Wasserbad wird mehrfach berichtet. Am meisten fällt dabei entsprechend der geringen Möglichkeit der Wärmeabstoßung die hohe Temperatursteigerung gegenüber Sand-, Licht- und Luftbädern ins Auge. Im Wasser von 42° C — eine Temperatur, die allerdings nur von jungen kräftigen Personen vertragen wird — beträgt sie schon nach 10' 1,2—1,5° (Müller). Seiche hat bei 40° nach 15' eine Zunahme von 1,25° gemessen, nach 30' um 1,79° und nach 45' eine Erhöhung von 1,9°; im 42,5° heißen Bad konstatierte er nach 45' eine Differenz von 2,27°. Plate und Schuster nennen 2,1° als Durchschnitt. Infolge dieser Überhitzung wird die Pulsfrequenz kontinuierlich

schneller, und auch der Blutdruck ist, da er sich in heißen Bädern beim Gesunden der Körpertemperatur annähernd proportional verhält, abgesehen von einer vorübergehenden Senkung in der Mitte, die die Ruhelage bisweilen unterschreitet, während des ganzen Bades erhöht (Müller, Strasburger, Bischoff und Pätzsch). Der diastolische Druck sinkt ab, die Amplitude wird vergrößert. Letzteres haben auch Gollwitzer-Mayer, Grünsfeld, Eismeyer und Czyrnik festgestellt, die aber im übrigen Senkung des systolischen Druckes im heißen Wasser beobachten. Wie dem auch sei, in jedem Fall sind die Anforderungen an das Herz, seine Arbeitsleistung, beträchtlich gesteigert. Man hat als Maß dafür zum Beispiel das Amplituden-Frequenzprodukt, das nach Bischoff-Pätzsch im Wasserbad um 140% anwächst. Aus allen Beobachtungen und Zahlen geht die eingreifende Allgemeinwirkung hervor, und Plate und Schuster haben entsprechend eine Maximaldauer von 29' gefunden, über die das heiße Wasserbad im Durchschnitt vertragen wird (gegenüber 40,1' für das Sandbad). Fast alle genannten Autoren haben jedoch gesunde Versuchspersonen gemessen; wieviel anstrengender und auch gefährlicher muß diese Badform für alte und kreislaufgestörte Leute sein!

Nicht schonender ist der Einfluß des Dampfbades auf den Organismus. In 50° heißem Dampf ist der Puls stark vermehrt, der Blutdruck des Gesunden mäßig gesteigert; am Kranken sieht man teilweise Anstieg, Rheumaleidende mit einer Affektion des Herzens zeigen Senkung (Müller). Frey und Heiligenthal haben in Dampf von 45° nach 25' eine Erhöhung der Körpertemperatur um 2,7° gemessen. Das ist die größte Differenz, die in heißen Bädern beobachtet wird. Die Beweglichkeit dieses Mediums ermöglicht eben in noch stärkerem Maße als im Wasser die Übertragung großer Wärmemengen, wie andererseits die Abgabe von Wärmeenergie durch die Feuchtigkeit des Dampfes auf ein Minimum beschränkt wird. Die hochgradige Wärmestauung bedingt demnach die kurze Verträglichkeitsdauer von 14,7' (Plate und Schuster).

Bedeutend harmloser und insofern auch dem Sande ähnlicher ist die Wirkung der Moorbäder. Allerdings muß hier die Badtemperatur niedriger und die Dauer kürzer angesetzt werden, weil dem Schlamm die auf der Porosität beruhenden Vorzüge des Sandes abgehen, wodurch die Wärmeleitung intensiver wird. Die Pulsfrequenz ist etwas vermehrt, die Atmung gering beschleunigt und vertieft. Der Blutdruck weist in ca. 38° warmen Bädern eine beträchtliche Erniedrigung auf, die längere Zeit hinterher anzuhalten pflegt. Dies wird übereinstimmend von Rausch, Kisch, Fleischmann, Guttmann und Heß beschrieben. Letztere haben in 45° heißem Moor eine kleine Senkung von nur einigen Millimetern festgestellt — eine ähnliche Erscheinung, wie sie Müller und Strasburger gefunden haben, daß in heißen Wasserbädern der Druckanstieg erheblicher ist, als in solchen indifferenter Temperatur.

Es ist zuzugeben, daß ein objektiver Vergleich zwischen unseren Messungen an kranken Menschen und den angeführten Untersuchungen in anderen Badsorten, die großenteils vom Gesunden stammen, kaum möglich ist. Man wird sich aber doch ungefähr eine Vorstellung machen können, wie die Wirkung dieser Bäder auf den Kranken ausfallen und in welcher Weise sie etwa von älteren und kreislaufschwachen Patienten vertragen würden. Man wird so auch schließlich ein vergleichendes Urteil abgeben können über die besondere Verträglichkeit des Sandbades.

Zusammenfassung.

1. Die besonderen physikalischen Eigenschaften des Sandes bieten die Möglichkeit, in der Bädertherapie Temperaturen zwischen 45 und 55° C längere Zeit (etwa 45') ohne Schaden unmittelbar auf den ganzen Körper einwirken zu lassen — ein Vorzug, der anderen Badsorten nicht eigen ist.
2. Das Sandbad wird im allgemeinen auch von alten und kreislaufschwachen Patienten gut vertragen; die Reaktion des Organismus hält sich in mäßigen Grenzen:
   a) Die Körpertemperatur erhöht sich durchschnittlich um 1,0 – 1,5°.
   b) Die Herzaktion verhält sich verschieden. Bei jüngeren Leuten ist der Puls zuweilen sehr frequent, bei älteren Kranken und solchen, die schon mehrere Bäder überstanden haben, weniger, oft nur vorübergehend beschleunigt.
   c) Die Atmung neigt zur Beruhigung und Vertiefung.
   d) Der Blutdruck erreicht bei herzgesunden Menschen meist nach anfänglicher Senkung gegen Ende die Ausgangshöhe oder steigt wenig darüber hinaus, bei Älteren und Kreislaufschwachen ist er auch am Schluß des Bades noch mäßig gesenkt. Kranke mit in Ruhe erhöhtem Druck zeigen im wesentlichen nur Senkung. Der diastolische Druck fällt immer ab, hebt sich aber oft am Schluß gering. Die Amplitude wird je nach Alter und Herzkraft etwas größer oder kleiner.
   e) Der Schweißverlust beträgt sehr unterschiedlich wenige Hundert Gramm bis zu einem Kilo und mehr.
   f) Die Harnkonzentration ändert sich in den meisten Fällen nicht bedeutend, so daß bei Kranken mit einer Steindiathese die Befürchtung einer stärkeren Eindickung des Harns nicht besteht.
3. Bei anderen Badarten nimmt die Allgemeinreaktion des Organismus für gewöhnlich heftigere Ausmaße als im Sand an, so daß eine längere Dauer der Procedur bei gleichzeitiger hoher Badtemperatur meist vermieden werden muß.

Name, Alter, Geschlecht	Sandtemperatur	Pulszahl				Atemfrequ.				Blutdruck				Gewichtsverlust in gr	Spec. Gewicht im Harn			NaCl im Harn in %			Harnstoff im Harn in mg %			Bemerkungen
		in Ruhe vorher	im Bad nach 10′	im Bad nach 20′	im Bad nach 30′	in Ruhe vorher	im Bad nach 10′	im Bad nach 20′	im Bad nach 30′	in Ruhe vorher	im Bad nach 10′	im Bad nach 20′	im Bad nach 30′		vor dem Bade	nach dem Bade	nach der Packung	vor dem Bade	nach dem Bade	nach der Packung	vor dem Bade	nach dem Bade	nach der Packung	
1. K. ♂ 18		88	92	96	102	20	24	26	24	128/80	108/35	114/25	120/25	1550	1028	1027	1028							Schulterrheuma.
2. B. ♂ 35	42	70	70	76	78	17	13	18	15	120/80	125/75	135/70	135/70	700	1018	1014	nicht meßbar							Ischias, sonst organisch gesund.
3. Sch. ♂ 22	41	68	80	84	88	12	14	12	20	130/65	120/60	120/35	125/45	800	1020	1024	1026							abgelaufene Cystopyelitis.
4a. C. ♂ 27	47	74	88	94	100	16	15	14	19	90/70	110/55	115/50	125/50		1030	1030	1032							gesunder Bademeister.
4b.	48	68	88	104	104	18	30	24	26	113/55	111/55	118/55	120/52	950	1022	1030	1046							
5. B. ♀ 44	43	68	76	74	74	18	18	22	22	112/74	94/60	90/60	95/60	250	1034	1037	1033							Spondylosis deformans.
6a. Sch. ♂ 40	49	94	92	100	102	19	17	20	17	102/70	102/70	110/65	107/60	950										Ischias, organ. gesunder Mann.
6b.	45	90	86	86	88	14	16	16	18	104/65	98/60	100/60	105/65	450	1026	1029	nicht meßbar							
7. F. ♂ 48		82	110	116	120	24	18	22	25	158/105	125/80	130/75	130/75	500	1026	1032	1040	11	11	11				Rheumat. Beschwerd. in beid. Oberschenkeln. Nephrolithiasis.

8a. Schö. ♂ 47	45	98	98	100	94	25	20	16	14	155 / 95	126 / 70	130 / 75	124 / 70	400	1030	1022		11	9½					Lumbago.
8b.	43	88	82	88	88	20	21	19	19	116 / 85	120 / 80	120 / 76	118 / 75	650	1020	1018	1026	üb. 11	11	üb. 11	328	392	504	
9a. Bau. ♀ 24		90	104	114	124	18	22	29	22	120 / 65	120 / 70	120 / 45	118 / 50	450	1030	1019	1023	11½	8	nicht meßbar				Ischias, organisch gesund.
9b.	46	98	98	106	114	15	16	24	25	108 / 65	116 / 55	115 / 60	120 / 50	250	1028	1030	1035	10	10	11				
10. He. ♀ 38	45	72	90	104	108	24	42	34	36	125 / 75	126 / 65	104 / 62	122 / 65	400	1006	1012	1017	9	5	üb. 11				Ischias, durch Carcinommetastasen bedingt.
11. Ha. ♂ 35	46	110	96	98	100	18	18	18	20	140 / 85	135 / 80	130 / 65	136 / 75	400	1019	1024	1036	11	11	üb. 11				Lumbago, schmächtiger, kränklicher Mann.
12a. Spä. ♀ 39	41	120	108	116	120	33	38	39	44	158 / 105	124 / 80	118 / 75	124 / 80	350	1018	1010	1020	6½	3	6½				Tabes, gastr. Krisen. 2. Bad. Im 1. Kollaps.
12b.	50	136	120	128	130	34	38	38	36	128 / 100	135 / 80	130 / 70	130 / 70	950	1012	1020	nicht meßbar	3½	4		800	1160	1288	4. Bad.
13. D. ♂ 48	46	76	84	90	90	17	19	18	15	122 / 75	118 / 80	122 / 80	128 / 80	800	1025	1021	1029	üb. 11	üb. 11	11	1298,5	1225	1519	Ischias.
14a. Schm. ♀ 41	53	106	100	102	106	18	17	20	19	135 / 76	130 / 65	130 / 60	135 / 55	800	1021	1026	1037	üb. 11	10½	11	920	1080	1400	Ischias.
14b.	46	96	92	90	96	22	20	23	20	124 / 70	120 / 60	114 / 58	126 / 65	400	1024	1025	1029	üb. 11	9½	10½	2793	2695	2793	
15. Kö. ♀ 59	40	84	74	72	76	18	19	17	16	135 / 70	125 / 65	125 / 65	125 / 60	700	1036	1030	1038							Lumbago.
16. Spi. ♂ 55		64	72	76	76	24	22	24	25	165 / 85	140 / 65	135 / 65	145 / 70	750	1026	1022	1023							Ischias, früher Gelenkrheumatismus.

Name, Alter, Geschlecht	Sandtemperatur	Pulszahl				Atemfrequ.				Blutdruck				Gewichtsverlust in gr	Spec. Gewicht im Harn			NaCl im Harn in %			Harnstoff im Harn in mg %			Bemerkungen
		in Ruhe vorher	im Bad nach 10'	im Bad nach 20'	im Bad nach 30'	in Ruhe vorher	im Bad nach 10'	im Bad nach 20'	im Bad nach 30'	in Ruhe vorher	im Bad nach 10'	im Bad nach 20'	im Bad nach 30'		vor dem Bade	nach dem Bade	nach der Packung	vor dem Bade	nach dem Bade	nach der Packung	vor dem Bade	nach dem Bade	nach der Packung	
17. R. ♂ 52	42	82	84	86	88	22	22	18	22	105/75	100/60	102/55	102/60	450	1014	1015	1016							Pleuritis, früher Nephrectomie.
18a. So. ♀ 52	50	56	70	74	80	18	19	19	20	140/80	107/60	109/55	106/60	500	1022	1010	1031							Halbseitige Neuralgien.
18b.	40	66	74	74	72	14	20	20	16	145/70	100/55	108/55	105/55	300										
19. Sei. ♂ 53	50	72	82	92	92	18	18	22	18	116/65	106/60	110/65	110/65	550	1020	1020	1028	9	9½	üb. 11				Arthrosis def. der Knie- und Hüftgelenke
20a. Seil. ♂ 57		64	82	84	88	14	17	11	10	98/70	108/65	98/60	105/60	1300	1002	1024	1040	2½	11	10½				Ischias.
20b.		76	84	92	98	10	7	8	10	98/60	105/60	108/60	115/65	950										
21. Lei. ♂ 55		102	110	118	120	20	20	12	20	128/80	120/60	132/65	130/60	1000										Polyarthritis chron.
22a. Gr. ♂ 54		78	98	100	104	16	16	9	11	125/60	118/60	124/60	128/60	850	1019	1024	1030	üb. 11	üb. 11	üb. 11				Ischias.
22b.		80	88	90	100	18	17	20	19	134/65	112/65	125/65	130/70	800	1005	1013	1020	1	5	10½	457,5	1112,8	1533,3	

23. J. ♂ 51		78	74	72	74	22	12	11	13	140 / 95	140 / 85	130 / 80	136 / 85	900	1020	1026	1031	üb. 11	üb. 11	üb. 11	680	1400	1416	Spondylosis deformans.
24. Ae. ♂ 52	47	52	68	70	76	16	20	15	24	142 / 70	116 / 64	130 / 62	132 / 60	500	1002	1004	1014	1	1½	5	247,3	272	593	Lumbago.
25a. We. ♀ 68	43	72	76	82	82	18	15	12	16	220 / 100	205 / 90	208 / 90	206 / 90	400	1026	1032	1027							Halbseitige Neuralgien bei Hypertonie und Diabetes.
25b.	40	80	88	88	96	16	13	15	15	230 / 110	210 / 85	210 / 90	210 / 90	300		1032	1036							
26a. Bau. ♂ 64	47	78	82	90	92	14	17	14	14	135 / 70	120 / 60	120 / 60	140 / 70	1000	1024	1023	1019							Rheumatische Beschwerden, wechselnd in allen Gliedmaß.
26b.	44	70	70	80	80	16	13	14	14	124 / 66	112 / 55	115 / 58	115 / 60	1300	1028	1024	1030							
26c.	49	62	74	76	82	14	14	14	15	123 / 65	105 / 60	108 / 55	112 / 55	1000	1031	1033	1035							
27. J. ♂ 61	45	72	84	90	94	19	21	23	24	150 / 90	125 / 70	130 / 70	140 / 75	1200	1005	1018	1042							Muskelrheumatismus.
28a. Pf. ♂ 67	46	80	76	80	84	11	16	11	12	140 / 80	128 / 70	110 / 60	116 / 65	800	1008	1015	1025	2½	5½					Ischias.
28b.	43	64	68	68	74	13	12	15	14	128 / 75	120 / 70	124 / 67	123 / 65	500	1024	1018	1022	11	10	11	3385	2369	2708	
29a. Mü. ♂ 70	45	66	68	72	74	19	20	25	19	160 / 80	155 / 80	142 / 80	142 / 70	600	1024	1027	1033	10½	10½	11				Ischias, organisch gesund.
29b.	45	76	82	90	94	23	27	24	20	175 / 95	130 / 75	126 / 75	126 / 70	450	1013	1013	1030	üb. 11	7½	üb. 11	696	760	1168	
30. Seid. ♂ 72	49	88	88	84	88	14	12	13	12	143 / 85	120 / 70	122 / 70	125 / 65	950	1020	1020	1018	üb. 11	üb. 11	üb. 11	1076	1113	1260,5	Lumbago.

Literatur.

1. Bergeret, Journal de thérapique, 1874.
2. Bischoff und Pätzsch, Untersuchungen über Blutdruck und Pulsfrequenz im Bade. Med. Welt 1936, 45.
3. Blümchen, Über Sandbäder, physiologische und klinische Beobachtungen. Diss. Berlin 1895.
4. Conrade, The hot Sand-bath. British med. Journal, cit. nach Blümchen.
5. Cordes, Berliner klinische Wochenschrift Bd. 24.
6. Eismayer und Czyrnik, Beobachtungen über das Verhalten einiger Kreislauf- und Stoffwechselgrößen in verschiedenen Bädern, Zeitschrift für Kreislaufforschung 1934.
7. Fleischmann, cit. nach Guttmann und Heß.
8. Flemming, Über warme Sandbäder, Deutsche Klinik 1868, Wiener mediz. Wochenschr. 1868, Deutsche Klinik 1874, Wiener mediz. Zeitung 1876, Petersburger mediz. Wochenschrift 1878.
9. Frey und Heiligenthal, cit. nach Weiland und Blümchen.
10. Grawitz, Über die Verwendung des heißen Sandes zu therapeutischen Zwecken. Zeitschrift für diätet. und physikal. Therapie, 1898.
11. Gollwitzer-Meyer, Kreislauf und Atmung im Bad. Der Balneologe 1935, 7.
12. Grünsfeld, Über die Einwirkung heißer Bäder auf Blutdruck und Puls. Zeitschrift für die gesamte physikal. Therapie, 1931.
13. Guttmann und Heß, Über den Einfluß von Moorbädern auf den Blutdruck, Monatsschrift für Geburtshilfe, 1933.
14. Helwig, Fiebererzeugung durch Sandbäder, Fortschritte der Medizin, 1936, 3.
15. Kučera, Über die Wirkung warmer Bäder auf die Körpertemperatur und den Blutdruck des Menschen. Zeitschr. f. diätet. und physikal. Therap. 1914.
16. Lichtwitz, Die physiologische Wirkung des heißen Sandbades. Zeitschr. f. Balneologie, Klimatologie und Kurorthygiene. Nr. 10, 1912.
17. Lichtwitz, Technik und Anwendungsgebiet der Sandbäder, Veröffentlichungen der deutschen Gesellschaft für Rheumabekämpfung, 1931, 6.
18. Ottfried Müller, Über den Einfluß von Bädern und Duschen auf den Blutdruck des Menschen, Deutsches Archiv für klin. Medizin, 1902.
19. O. Müller, Wirkung der Bäder auf den Kreislauf, Mediz. Klinik, 1909.
20. Plate und Schuster, Untersuchungen über verschiedene schweißerzeugende Proceduren, Zeitschr. für physikal. und diätet. Therapie, 1910.
21. Pariisky, 1889 cit. nach Blümchen.
22. Rausch, Untersuchungen über die durch Schlammpackung hervorgerufene Allgemeinreaktion. Zeitschr. für d. ges. physikal. Therapie, 1930.
23. Riffeser, Die Wirkung des Sandbades auf Blutdruck und Pulsfrequenz beim gesunden und kranken Menschen. Diss. München 1931.
24. Salomon, Über die Wirkung der Heißluftbäder und der elektrischen Lichtbäder, Zeitschrift für physikal. und diätet. Therapie, 1902.
25. Seiche, cit. nach Blümchen und Weiland.
26. Schwalbe, Über Sandbäder, Deutsche Klinik 1869.
27. Sturm, Über warme Sandbäder, Zeitschr. für Medizin, Chirurgie etc. 1868.
28. Strasburger, Über Blutdruck, Gefäßtonus etc. bei Wasserbädern verschiedener Temperaturen, Archiv für klinische Medizin, 1905.
29. Uhlich, Vergleichende Messungen der physiologischen Wirkung des gewöhnlichen und des Wulff'schen Glühlichtbades, Zeitschr. für physikal. und diätet. Therapie, 1907.
30. Weiland, Über Temperaturerhöhung und Eiweißabsonderung im Sandbade. Diss. Würzburg 1885.
31. Kisch, cit. nach Guttmann und Heß.

Am Schluß ist es mir Bedürfnis, Herrn Chefarzt Dr. med. habil. Franke für die Anregung zu dieser Arbeit und die freundliche Unterstützung bei der Durchführung meinen Dank abzustatten.

Lebenslauf.

Ich wurde am 22. Mai 1912 in Gera als Sohn des Arztes Dr. Johann Peter Wiesermann und seiner Frau Helene, geb. Meinshausen, geboren. Nach dreijährigem Vorschulbesuch trat ich Ostern 1921 in die Sexta des Gymnasium Rutheneum zu Gera ein, das ich nach neunjährigem Besuch zu Ostern 1930 mit dem Reifezeugnis verließ. Ich studierte nun Medizin an den Universitäten Leipzig und Köln, wo ich im Herbst 1932 die ärztliche Vorprüfung bestand. Die klinischen Semester verbrachte ich an den Universitäten Leipzig (1), Rostock (1), Berlin (1) und Bonn (3), wo ich am 16. Januar 1936 das Staatsexamen beendete. Das praktische Jahr absolvierte ich an Kliniken und Krankenhäusern in Bonn, Köln und Gera. Am 17. Januar 1937 wurde ich als Arzt bestallt.

Meine akademischen Lehrer waren die Professoren:

in Leipzig: Debye, Fahrenholz, Gildemeister, Hein, Held, Helferich, Hueck, Meisenheimer, Morawitz, Ruhland, Thomas;

in Köln: Bresslau, Hering, Kisch, Veit;

in Rostock: Curschmann, von Gaza;

in Berlin: von Bergmann, Friboes, Frommolt, Maase, Philipp, Roessle, Stoeckel;

in Bonn: Bürger, Ceelen, von Franqué, Fühner, Grütz, Haupt, Knauer, Martini, Naegeli, Nüßmann, Pietrosky, Polisch, Frhr. von Redwitz, Römer, Selter, Slauck, Schmidt, Stöhr.